

MP11 : Emission et absorption de la lumière

Bibliographie :

-  *Physique expérimentale*, M. Fruchart, P. Lidon, E. Thibierge, M. Champion [1]
-  *Optique Montrouge* [2]
-  *Optique expérimentale*, Sextant [3]

[1] p352 Pour la constante de Rydberg +p361 pour le fonctionnement du spectro et la largeur des raies, [2] pour les questions/rappels, [3] p240 largeur d'une raie,

Rapports de jury :

2017 : *Ce montage ne devrait pas être confondu avec le montage « Spectrométrie optique ». Des expériences quantitatives sur l'absorption sont attendues. En outre, les propriétés d'émission du laser ne sont pas hors sujet*

Table des matières

1	émission spontanée	2
1.1	Spectre de raie via spectro	2
1.2	Mesure de la largeur d'une raie	2
2	Absorption de la lumière	3
3	Fluorescence	3
4	Remarques et questions	3
5	Préparation pour les questions	3

Introduction

Les phénomènes d'absorption et d'émission sont importants à la fois en physique fondamentale (que ce soit pour caractériser la matière à l'échelle atomique ou macroscopique) ou dans l'industrie (amélioration de l'éclairage, caractérisation de la coloration d'un pigment). La quasi totalité de ces phénomènes peuvent être décrits par les trois processus introduits par Einstein, qui sont : l'absorption, l'émission spontanée et l'émission stimulée. Dans ce montage, on va s'intéresser à quelques propriétés de ces processus.

Nous étudierons dans ce montage comment relier les propriétés des sources et des matériaux absorbants à leurs spectres d'émission et d'absorption. Nous verrons en particulier le cas de l'émission et de l'absorption par un profil discret de raies.

Proposition de plan :

1   mission spontanée

1.1 Spectre de raie via spectro

Un atome, préparé dans un niveau excité, se désexcite de manière spontanée avec émission d'un photon dont la fréquence correspond à l'énergie de la transition correspondante. Le spectre d'émission d'une espèce atomique donnée s'observe notamment dans les lampes à vapeurs atomiques. Leur principe d'exciter les atomes du gaz (Hg, Na par exemple) par une forte différence de potentiel. La relaxation de cet état excité entraîne l'émission spontanée. Le spectre d'une telle lampe est donc composé de raies, correspondant aux différentes transitions permises pour l'atome.

✓ Manip 043.1 : Mesure de la constante de Rydberg

(Dans ce montage on peut aussi faire une mesure au gonio)

En préparation : S'assurer avec une lampe au Mercure que le spectro n'a pas de décalage. Faire la mesure de longueur d'onde pour toutes les raies visibles.

En direct : Faire une mesure de longueur d'onde d'une raie.

Exploitation : Cela permet de remonter à la constante de Rydberg et de montrer si le spectro utilisé est fiable ou non.

Transition : On observe que les raies ne sont pas des pics de Dirac, mais qu'elles ont une largeur propre. Celle-ci est due à de nombreux effets, on peut décider de la quantifier en utilisant un dispositif optique de précision : le Michelson.

1.2 Mesure de la largeur d'une raie

[3] p240

✓ Utilisation du Michelson en lame d'air + filtre interf (vert) + lampe a mercure : mesure d'un δ

En préparation : Michelson en lame d'air au contact optique

En direct : On fait tourner la vis micrométrique qui engendre une translation d'un miroir mobile, ce qui nous permet d'obtenir une largeur de raie par diminution du contraste.

Exploitation : On montre Qualitativement la diminution du contraste et on évalue une largeur moyenne. Si on veut que   a soit quantitatif on utilise une photodiode (profil lorentzien).

Transition : La matière peut enfin également absorber la lumière, ce qui est aussi le processus inverse de l'émission stimulée.

2 Absorption de la lumière

L'absorption est le processus inverse de l'émission stimulée.

✓ Manip 039.1 : Loi de Beer-Lambert

En préparation : L'objectif de cette manip est de montrer la loi de Beer-Lambert et de remonter au coefficient d'extinction molaire du permanganate de potassium. On relève donc la puissance en sortie de la cuve, en fonction de la concentration en permanganate de potassium dans la solution dans la cuve.

En direct : On fait un point que l'on ajoute sur la courbe.

Exploitation : On montre la linéarité (loi de Beer-Lambert) et on remonte au coefficient d'extinction molaire du permanganate de potassium.

3 Fluorescence

Nous n'avons pas préparé cette manip mais c'est une possibilité dans ce montage. Elle est décrite dans le livre d'ALD.

✓ Manip : Fluorescence de la rhodamine.

Conclusion :

On a vu que ces processus d'émission son caractérisés par des changements abrupts : des raies d'une certaine épaisseur. Cependant il existe d'autre processus d'émission comme l'émission stimulée (laser) et la fluorescence. Avoir conscience de ces mécanismes est très important dans la caractérisation des astres solaires par exemple, car à une raie correspond une espèce, blabla astro. Il y a aussi d'autre types d'émission (non optique ?) comme le rayonnement du corps noir (couplage lumière-matière).

4 Remarques et questions

Remarques :

Questions :

5 Préparation pour les questions

Laser :

☞ Revoir beaucoup de théorie !

Tableau de l'année



FIGURE 1 – Tableau